

541207

(12) NACH DEM VEREIN ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Dezember 2004 (23.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/110813 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R**
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000615
(22) Internationales Anmeldedatum:
25. März 2004 (25.03.2004)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
103 24 217.1 28. Mai 2003 (28.05.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEBER, Dirk
[DE/DE]; Bahnhofstrasse 66, 71701 Schwieberdingen (DE). KUTTENBERGER, Alfred [DE/DE];
Hugo-Wolf-Strasse 4, 71696 Moeglingen (DE). THEISEN, Marc [DE/DE]; Elser Ring 43, 74354
Besigheim (DE). BUNSE, Michael [DE/DE]; Rebhalden-
strasse 22, 71665 Vaihingen/Enz (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

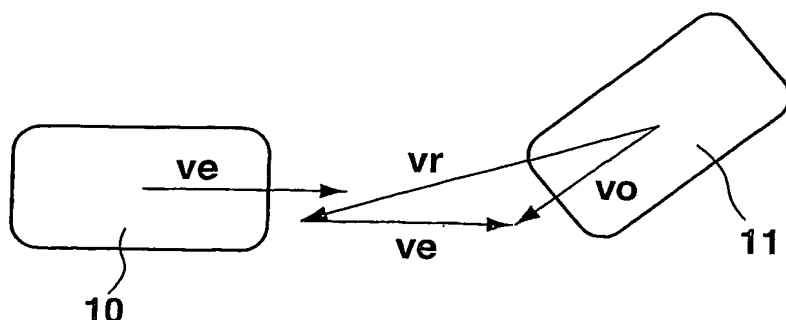
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DEVICE FOR THE CLASSIFICATION OF AT LEAST ONE OBJECT BY MEANS OF AN ENVIRONMENT SEN-
SOR

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR KLASSIFIZIERUNG VON WENIGSTENS EINEM OBJEKT MIT EINER
UMFELDSENSORIK



(57) Abstract: A device for the classifica-
tion of at least one object by means of an en-
vironment sensor is disclosed. The device
classifies the at least one object, by using the
speed and acceleration thereof, whereby the
device determines the speed and acceleration
from a signal from the environment sensor.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vor-
richtung zur Klassifizierung von wenigstens
einem Objekt mit einer Umfelsesensorik
vorgeschlagen. Die Vorrichtung klassifiziert
das wenigstens eine Objekt anhand dessen
Geschwindigkeit und Beschleunigung.

wobei die Vorrichtung aus einem Signal der Umfelsesensorik die Geschwindigkeit und die Beschleunigung bestimmt.

WO 2004/110813 A2

Vorrichtung zur Klassifizierung von wenigstens einem Objekt mit einer Umfeldsensorik

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Klassifizierung von wenigstens einem Objekt mit einer Umfeldsensorik nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Aus DE 100 25 678 A1 ist ein kamerabasiertes Precrash-Erkennungssystem bekannt. Dabei werden Kollisionsgegner im Sinne einer sicheren Typisierung klassifiziert. Die Klassifizierung erfolgt anhand der Relativgeschwindigkeit dieser Objekte.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Klassifizierung von wenigstens einem Objekt mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat dem gegenüber den Vorteil, dass nunmehr das Objekt anhand dessen Geschwindigkeit und der Beschleunigung klassifiziert wird.

Insbesondere kann auch durch die Beschleunigungsinformation eine zuverlässigere Klassifizierung von Objekten erreicht werden. Ein erstes Unterscheidungskriterium ist zum Beispiel der Ausschluß von fest im Boden verankerten Gegenständen, wie Pfählen und Mauern, wenn dem zu klassifizierenden Objekt eine von null verschiedene Geschwindigkeit zugeordnet werden kann. Gegebenenfalls kann auch die Position des Objekts (z.B. auf der Fahrbahn, neben der Fahrbahn) zur Plausibilisierung der Klassifikation verwendet werden. Unterschiedliche Klassen von Objekten (wie zum Beispiel Fahrzeuge einerseits und Fußgänger andererseits) können auch aufgrund ihrer

Bewegungsmuster, also der jeweiligen Geschwindigkeits- und Beschleunigungscharakteristik unterschieden werden.

Zumindest ist eine Einteilung in statische und bewegte bzw. beschleunigte Objekte möglich. Diese Einteilung kann bei der Zuordnung eines Crashobjekts zu der Klasse der bewegten Objekte für eine präzisere Ansteuerung von Rückhaltesystemen genutzt werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Klassifizierung von wenigstens einem Objekt möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass die Beschleunigung des Objekts in Abhängigkeit von der eigenen Beschleunigung des Beobachters bestimmt wird. Die Beschleunigung kann jedoch auch oder zusätzlich aus dem zeitlichen Verlauf der Eigengeschwindigkeit und der Objektgeschwindigkeit bestimmt werden. Dabei bedeutet die Eigengeschwindigkeit die Geschwindigkeit des Beobachters, also des eigenen Fahrzeugs, das mit der Klassifizierungsvorrichtung ausgestattet ist. Diese Eigengeschwindigkeit kann beispielsweise anhand von Raddrehzahlen, des ABS-Systems oder des Tachometers bestimmt werden. Die Objektgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit des Objekts. Alternativ kann die Geschwindigkeit auch anhand eines zeitlichen Verlaufs von Ortsinformationen bestimmt werden.

Die Umfeldsensorik kann neben oder anstatt einer Radar-, Ultraschall- und/oder Videosensorik auch einen Photonenmischdetektor und/oder ein LIDAR-System aufweisen, wobei das LIDAR-System neben dem herkömmlichen Radarsystem, das Mikrowellen verwendet, Laser einsetzt.

Die Umfeldsensorik kann vorteilhafterweise auch einen Photonenmischdetektor aufweisen. Dabei wird die sogenannte Time-of-Flight-Messung verwendet, die eine Distanzinformation in der Bildebene eines abbildenden Systems ermöglicht. Es wird hier auf die DE 197 04 496 A1 verwiesen, die einen solchen Photonenmischdetektor offenbart.

In Abhängigkeit von der Klassifizierung kann der Fahrer auch informiert werden, wenn beispielsweise eine kritische Situation vorliegt, die ein hohes Unfallrisiko birgt. Diese Information kann optisch, akustisch und/oder haptisch erfolgen. Als haptische Information dient insbesondere das Anziehen des reversiblen Gurtstraffers.

Schließlich ist auch von Vorteil, dass in Abhängigkeit von dieser Klassifizierung ein Rückhaltesystem angesteuert wird. Dies ist insbesondere auch bei der Ansteuerung von reversiblen Rückhaltemitteln von Vorteil.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine typische Szene zwischen einem Fahrzeug und einem Objekt und Figur 2 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Beschreibung

Mit Hilfe einer geeigneten Sensorik wie zum Beispiel der Radar-, Ultraschall-, Lidar- oder Videotechnik ist es möglich, Abstände und Relativgeschwindigkeiten zwischen Objekten und dem Radarsensor zu messen. Hierüber können in Precrash-Systemen solche Informationen über Aufprallzeitpunkt und Geschwindigkeit ermittelt werden, um Rückhaltemittel anzusteuern.

Bei bestimmten Messsystemen wie zum Beispiel dem Radarsystem, das nur die Abstandinformation nutzen und keine dreidimensionale Raumauflösung bieten, ist keine Klassifizierung von Objekten möglich, da als für das Objekt charakteristische Eigenschaft zum Beispiel nur der gesamte Radarquerschnitt zur Verfügung steht.

Erfindungsgemäß wird nunmehr ein Objekt anhand seiner Geschwindigkeitscharakteristik klassifiziert. Dies bedeutet, dass aus der Geschwindigkeit des Objekts und seiner Beschleunigung die Charakteristik der Geschwindigkeit bestimmt wird. Beide Parameter, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung, definieren das

Objekt, so dass in Abhängigkeit von der Klassifizierung dann eine präzise Ansteuerung von Rückhaltemitteln vorgenommen werden kann.

Das Messsystem bestimmt die Relativgeschwindigkeit zwischen Crashobjekt und dem eigenen Fahrzeug. Aus dieser Relativgeschwindigkeit sowie der vorliegenden Eigengeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs, die z.B. über CAN ausgewertet werden kann, kann die Geschwindigkeit des Objekts berechnet werden. Aus der Historie beider Daten und dem Bremszustand des eigenen Fahrzeugs kann dann auch noch die Beschleunigung des Objekts abgeschätzt werden. Anhand der Geschwindigkeit und der Beschleunigung des Objekts wird eine Klassifizierung durch einen Objektklassifikationsalgorithmus vorgenommen. Gehört ein Objekt zur Klasse der bewegten und beschleunigten Objekte, kann im Algorithmus zur Ansteuerung von Rückhaltesystemen diese Information genutzt werden, da mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann, dass es sich um einen Pfahl oder eine starre Wand handelt. Die Steuerung der Rückhaltesysteme kann dann im Algorithmus entsprechend der Objektklasse und weiterer Crashparameter, z.B. von Beschleunigungssignalen und der Relativgeschwindigkeit, durchgeführt werden.

Figur 1 zeigt eine solche Szene, in der die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Einsatz kommt. Das eigene Fahrzeug 10 weist eine Eigengeschwindigkeit VE auf, während ein Objekt 11 ein beobachtetes Fahrzeug durch die Precrashsensorik des Fahrzeugs 10 die Eigengeschwindigkeit VO aufweist. Aus der vektoriellen Subtraktion der Eigengeschwindigkeit VE und der Eigengeschwindigkeit VO ergibt sich die Relativgeschwindigkeit VR. Die Geschwindigkeit VR kann durch eine Precrashsensorik ermittelt werden. Aus dem zeitlichen Verlauf der Relativgeschwindigkeit VR kann beispielsweise das Beschleunigungsverhalten des Fahrzeugs 11 bestimmt werden. Die Geschwindigkeit VO, die mittels der Relativgeschwindigkeit VR und der Eigengeschwindigkeit VE bestimmt wird und die Beschleunigung des Fahrzeugs 11 führen zu einer Klassifizierung des Fahrzeugs 11. Die Eigengeschwindigkeit VE wird beispielsweise über die Raddrehzahlen ermittelt.

Figur 2 erläutert in einem Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung. Über eine Precrashsensorik wird die Relativgeschwindigkeit VR im Block 21 ermittelt. Wie oben dargestellt wird beispielsweise über die Raddrehzahlen und/oder ein Tachometer die Eigengeschwindigkeit VE im Block 20 ermittelt. Aus dem zeitlichen Verlauf der

Geschwindigkeiten VR und VE bestimmt ein Klassifikationsalgorithmus 22, der auf einem Prozessor des Steuergeräts, beispielsweise Airbagsteuergeräts, gerechnet wird, die Objektgeschwindigkeit und dessen Beschleunigung. Aus diesen Geschwindigkeiten und der Beschleunigung klassifiziert der Algorithmus 22 das Fahrzeug 11. Er ordnet dann vorgegebene Objektklassen, die durch die Geschwindigkeit VO und die Beschleunigung definiert sind, dem Objekt 11 zu. Im Block 26 wird dann in Abhängigkeit von der Relativgeschwindigkeit 25 und weiteren Crashparametern wieder Verzögerungen, die im Block 24 erzeugt werden, die Ansteuerung der Rückhaltemittel durchgeführt. Die Rückhaltemittel sind hier beispielsweise die Rückhaltemittel R1 ein Gurtstraffer 27 und R2 ein Frontairbag 28 und RN ein Beifahrerairbag 29.

Figur 3 erläutert in einem weiteren Blockschaltbild die einzelnen Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Eine Precrashsensorik 30 ermittelt die Relativgeschwindigkeit VR des Objekts 11. Im Prozessor 31, der das Signal der Precrashsensorik 30 erhält, wird dann daraus mittels der Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs, auf der sich die Precrashsensorik 30 befindet, die Eigengeschwindigkeit VO des Objekts 11 bestimmt. Die Eigengeschwindigkeit VE wird zum Beispiel über eine Raddrehzahlmessung bzw. den Tachometer ermittelt, diese Information ist beispielsweise auf dem CAN-Bus enthalten. Aus dem zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit VO und der Geschwindigkeit VE wird das Beschleunigungsverhalten des Objekts 11 bestimmt. Daraus erfolgt dann die Objektklassifizierung, das heißt, die Klasse des Objekts wird durch die Beschleunigung und durch die Geschwindigkeit VO bestimmt. Diese Objektklasse wird dann einem Steuergerät 34 für Rückhaltesysteme übermittelt. Das Steuergerät 34, das über hier nicht dargestellte Verbindungen mit anderen Fahrzeugkomponenten und Sensoren verbunden ist, bestimmt in Abhängigkeit von der Objektklasse und dieser weiteren Parameter die Ansteuerung von Rückhaltemitteln 35, zu denen Airbags, Gurtstraffer und Überrollbügel zählen.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Klassifizierung von wenigstens einem Objekt mit einer Umfeldsensorik (30), dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass die Vorrichtung das wenigstens eine Objekt (11) anhand dessen Geschwindigkeit (VO) und Beschleunigung klassifiziert, wobei die Vorrichtung aus wenigstens einem Signal der Umfeldsensorik (30) die Geschwindigkeit (VO) und die Beschleunigung bestimmt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschleunigung anhand wenigstens einer eigenen Beschleunigung bestimmt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschleunigung anhand eines zeitlichen Verlaufs der Eigengeschwindigkeit (VE) und der Objektgeschwindigkeit (VO) bestimmt wird.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung derart mit einem Rückhaltesystem (35) koppelbar ist, dass das Rückhaltesystem (35) in Abhängigkeit von der Klassifizierung des wenigstens einen Objekts angesteuert wird.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit (VO) anhand der Eigengeschwindigkeit (VE) bestimmt wird.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit (VO) anhand eines zeitlichen Verlaufs von Ortsinformationen bestimmt wird.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfeldsensorik (30) wenigstens einen Photonenmischdetektor aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfeldsensorik (30) ein LIDAR-System aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Ausgabe von einer Information an den Fahrer konfiguriert ist, wobei die Ausgabe in Abhängigkeit von der Klassifizierung erfolgt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Information haptisch ausgegeben wird.

1 / 1

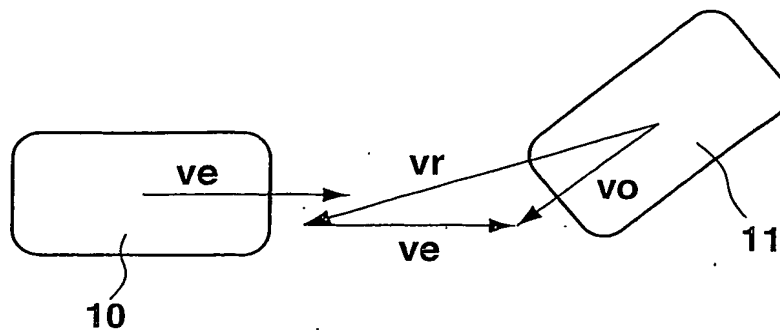


Fig. 1

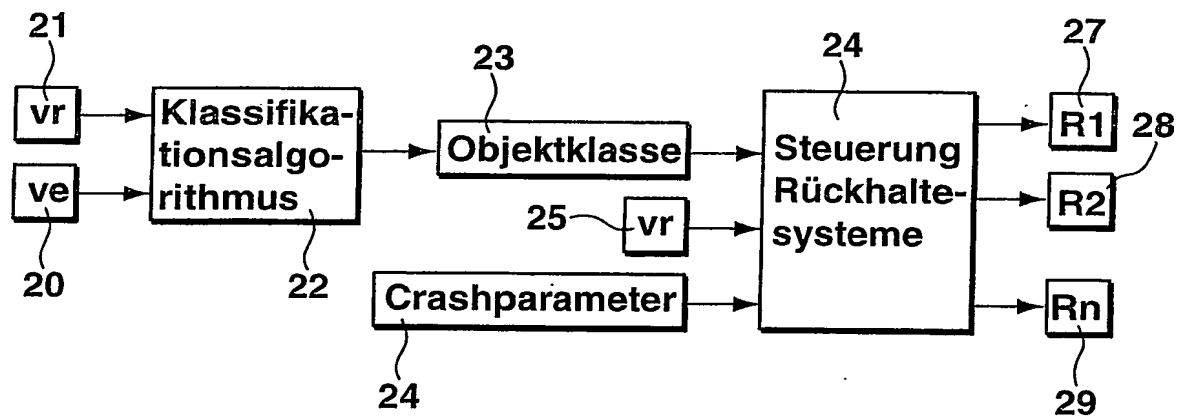


Fig. 2

